

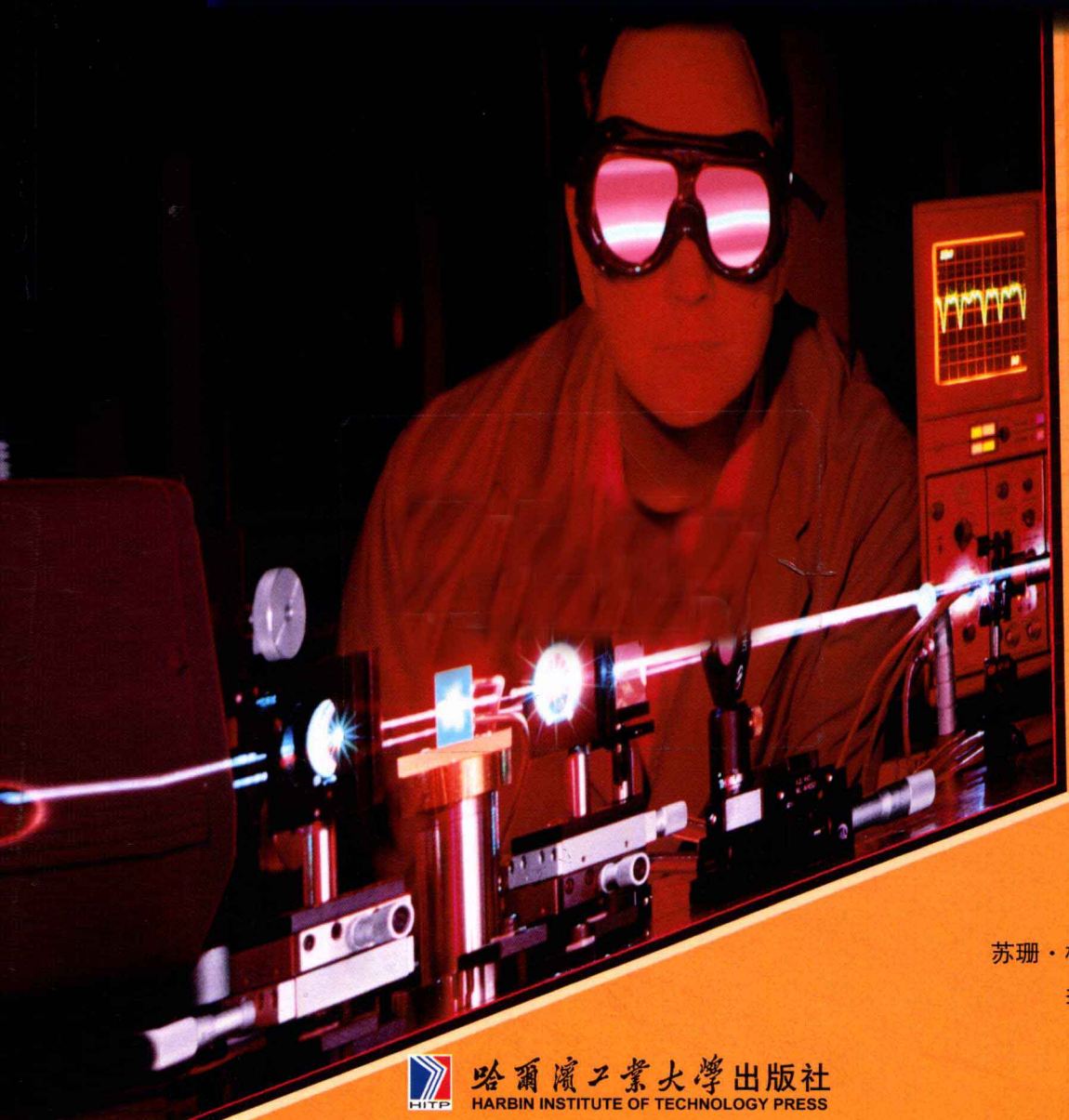
怎样成为一名科学家
How to Be a Scientist

分析

ANALYSE THIS!

理解科学问题

Understanding Scientific Enquiry



苏珊·格拉斯 著

李慧杰 译



哈尔滨工业大学出版社
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

怎样成为一名科学家
How to Be a Scientist

分析 *Analyse This!*

理解科学问题 *Understanding Scientific Enquiry*

苏珊·格拉斯 著
李慧杰 译



哈尔滨工业大学出版社
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

分析:理解科学问题/(英)格拉斯著;李慧杰译.—哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2011.3
(怎样成为一名科学家)
ISBN 978-7-5603-3211-6

I.①分… II.①格…②李… III.①科学技术—普及读物 IV.①N49

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第040219号

黑版贸审字08-2011-0013号

How to Be a Scientist:Analyse This! Understanding Scientific Enquiry by Susan Glass

© Capstone Global Library Limited

The moral right of the proprietor has been asserted.

汉语版由Capstone Global Library Limited授权哈尔滨工业大学出版社在中国大陆地区独家出版发行

责任编辑 孙 杰 田 秋

美术设计 杨立丽

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街10号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 黑龙江龙江传媒有限责任公司

开 本 787×1092mm 1/16 印张 3 字数 75 千字

版 次 2011年4月第1版 2011年4月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-3211-6

印 数 1-4000 册

定 价 16.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

目录

黄热病.....	4
科学探索.....	8
科学的发展史简介.....	12
其他科学家和他们的研究方法.....	22
现代科学.....	26
验证你的想法.....	30
继续前进.....	42
科学探索的流程图.....	44
科学发展时间表.....	45
词汇表.....	46

本书中有一些词语以黑体字形式出现，**就像这样**。你可以在本书的词汇表中找到它们的解释。

黄热病

1898年，在古巴爆发了西班牙和美国之间的战争，期间很多美国士兵死于一种怪病。这支美国军队邀请既是医生又是科学家的瑞德和他的科研小组前来，试图消灭这种可怕的疾病。

由于得了这种病的人在死之前身体会变成黄色，所以人们将这种疾病叫做黄热病。许多医生和科学家都认为这种疾病是由被感染者的衣物和床单进行传播的，但是却没有谁能确切地证实这个观点。

之后，有一位叫做卡洛斯的科学家认为，蚊子才是传播这种疾病的传染源。他相信蚊子在叮咬了一个病人后，当它咬下一个人的时候就把病毒传播了下去。

进行研究

瑞德以“黄热病是怎样传播的”作为主题，开始了他的**研究**。他认为，病毒的传播途径存在两种可能性。一种是由于蚊子的叮咬传播，另一种是由于接触了病人的衣服或床单而传播。为了验证这两种可能性哪一个正确，他和他的科研小组设计了两个不同的**实验**。



1898年，在西班牙和美国的战争中，在美国军队的医院中照顾和治疗的黄热病患者。



蚊子在叮咬了一个病人后，当它再叮咬下一个健康人的时候，可以把病毒传播给他。

瑞德盖了两间严格密封的、连蚊子都无法轻易飞进去的小房子。他收集了一些黄热病人的脏衣服和床单，把它们放进了其中的一间屋子里。有三位勇敢的志愿者在这间屋子里住了20天，他们每天都穿这些脏衣服并睡在那些床单上，但是他们当中没有一个人被传染上黄热病。瑞德和他的科研小组由此得出一个结论，这种病毒并不是由感染者的衣物和床单传播的。

然后他们将研究方向转向了蚊子。他们先让蚊子在医院里叮咬几个得病的患者，然后把它们放进另外一间屋子里，使住在这间房子里的健康的志愿者受到蚊子的叮咬。有几个被叮咬的志愿者得了黄热病，甚至有一位医生还因为被传染了黄热病而死亡。

用科学来拯救生命

上面的实验证实了蚊子才是传播黄热病的罪魁祸首。为此，这支美国军队展开了消灭蚊子、阻止疾病传播的行动。瑞德团队的科学探索活动拯救了士兵们的生命！

你
知道
吗？

在瑞德研究小组里的医生们不得不用人来做实验，因为他们不知道是否动物也可以被传染这种病。这些志愿者，有的是瑞德团队的研究人员，但大多数还是士兵们。这些勇敢的志愿者拯救了成千上万人的生命。

提出问题并预测结果

科学家们采用逐项分析的方法来提出问题并寻找答案。瑞德并不是毫无头绪地去尝试各种不同的想法，而是有计划地进行实验，直到得出正确结论为止。首先，他确定要解决的问题是什么，那就是“黄热病是怎样传播的”。他先学习了解有关这种疾病的各种知识。

接下来，瑞德对这个问题预测了几个可能的结果。这些预测的结果叫做**假设**。关于黄热病的传播途径问题，他做了两个假设。

设计实验

瑞德的科研小组需要证实他的假设。为此，他们设计了两个实验。一个实验是为了验证人类是否是因为接触了被感染者的衣物而被传染了黄热病。另一个实验是为了证实这种疾病是否是由蚊子来传播的。为了完成这两个实验，他们建造了两间特殊的房屋。

瑞德医生通过谨慎地验证他的假设找到了正确答案，拯救了成千上万人的生命。



现在的非洲，黄热病仍然存在，所以蚊帐是必备的家居用品。

获取并记录实验的数据

在第一个实验中，要严格控制房间里没有蚊子。通过这种实验方法，如果志愿者感染了黄热病，瑞德就会知道黄热病是通过被感染者的衣物传播的，而不是蚊子传播的。

在第二个实验中，要严格控制实验条件。

只有叮咬过感染了黄热病患者的蚊子才被放进小屋里，而房间里所有的衣物都是干净的。这种实验方法叫做**控制变量法**。瑞德的科研小组仔细地记录了每一个实验细节和数据。

分析数据，得出结论

当实验结果表明黄热病是由蚊子来传播的时候，有更多的志愿者加入了实验的行列来进一步证实这个结果的正确性。

评估实验的结果

瑞德断定，他已经证实了蚊子是黄热病的携带者。但是要想知道这种病到底是哪里来的，就需要做更多的实验。后来人们发现这种疾病是由一种**病毒**诱发的。蚊子仅仅是携带着这种病毒去传染一个又一个人。

你
知道
吗？

蚊子是在静止的水中繁殖和生长的。部队排干所有的**死水**，或者在水面上覆盖一层油来灭蚊。在美国，成千上万住在海滨城市的人们由于黄热病而丧命。瑞德的发现使得黄热病从美国消失了。

科学探索

英文的“科学”这个词是从一个非常古老的词“Scientia”转变而来的，意思就是“去知道”。科学是探究周围世界的一种方法。科学无时无刻不在我们身边，科学发展永无止境，新发明、新发现不断涌现。

科学改变着我们今天的生活。我们服用的药品、乘坐的汽车和飞机、使用的电视和电脑等都是在科学的帮助下研发出来的。甚至我们每天吃的食物，穿的衣服也都是科学的产物。

科学是一种探索事情真相的方法

科学到底是什么呢？是把带气泡的化学药品放进试管里混合吗？有可能是，但通常情况下不是。有很多方法可以解决科学上的疑问，但是本书主要集中在**研究**上，也就是用控制变量的实验方法来证实预测的结果。这些预测的结果叫做假设。

科学研究使太空旅行成为了可能。



科学探索有5个重要的步骤：

1. 提出问题并预测结果。
2. 设计实验。
3. 获取并记录实验的数据。
4. 分析数据，得出结论。
5. 评估实验的结果。

科学家们并不总是严格地按照这些步骤来进行科学探索的。但是瑞德和他的科研小组就是通过这些步骤成功地攻克了“黄热病”。你也可以按照这些步骤来进行科学探索。

试试看

大约800年以前，人们认为彩虹是不可思议的魔法。一个叫做罗吉尔·培根的科学家做了个实验证实了彩虹并不是什么魔法。他发现其实空中的彩虹和你在水雾中看到的景象是一样的。当非常小的小水滴在空气中折射和反射太阳光的时候，彩虹就会出现。如果你身后有很强的太阳光，你可以用一个喷水管或喷雾瓶来制造自己的彩虹。

进行科学研究

如果你想知道一个问题的答案，可以进行科学探索。在这个过程中，第一步就是进行学习——先找出人们已经知道了多少关于你提出的这个问题。在很多时候，你会发现，你不是第一个问这个问题的人。

科学家们都是在不断地完善其他人的发现。就像瑞德，你应该先完成你自己的研究和**观察**。观察的意思就是通过你自己的感官来研究事物。仔细地观察就是认清事物的每一个细节。

观察工具

没有科学的工具和设备是无法做到细致地观察事物的。比如说，**显微镜**可以帮助科学家观察非常小的、肉眼看不见的生物组织。远程控制的潜水艇就像科学家的眼睛一样，可以帮助他们探索海底的奥秘。天文**望远镜**可以使人们看到宇宙的深处。

科学家们用高科技的显微镜来研究微生物的组成。



A detailed image of the Hubble Space Telescope in orbit above Earth's blue and white cloud-covered surface. The telescope's complex structure, including its large primary mirror and various instruments, is clearly visible against the blackness of space.

人们是通过环绕地球的哈勃太空望远镜发送的图片来认知太空的。

你知道吗？

由于要穿过云层、尘埃和流动的空气层，在地球上的观测者很难清楚地观测到遥远的太空。但是在地球上空的太空望远镜却可以办得到。1990年发射的哈勃太空望远镜（HST）是一个功能很强大的可以用来观测太空的工具。它在地球上空600公里（375英里）的地方围绕地球转动。HST发回了许多令人惊讶的图片，其中包括星星的诞生、毁灭和遥远的太空世界。

测量

当科学家们做实验的时候，他们通常会进行**测量**。测量可以使他们的观察更准确。测量的意思是通过与其他的物体进行比较而发现被测物体的尺寸或者数量。我们使用工具进行测量，例如尺子和天平。

记录

在科学探索中，另外一个重要的环节是仔细地记笔记。这就叫做记录。所有的测量结果都应该被记录下来。记下实验的观察结果和细节可以让别人了解你的发现。图片、录像带、录音带和电脑都是用来记录观察结果的工具。这些记录可以使其他人重复你的实验。

科学的发展史简介

人们总是对周围的世界感到好奇。在古代，当人们对某些事情不理解的时候，他们就会认为那是魔法或者是上帝的杰作。最终，一些人开始尝试着用一些更符合逻辑的方法来解释。大约在4000年前，数学和**天文学**开始在中东和中国发展起来。

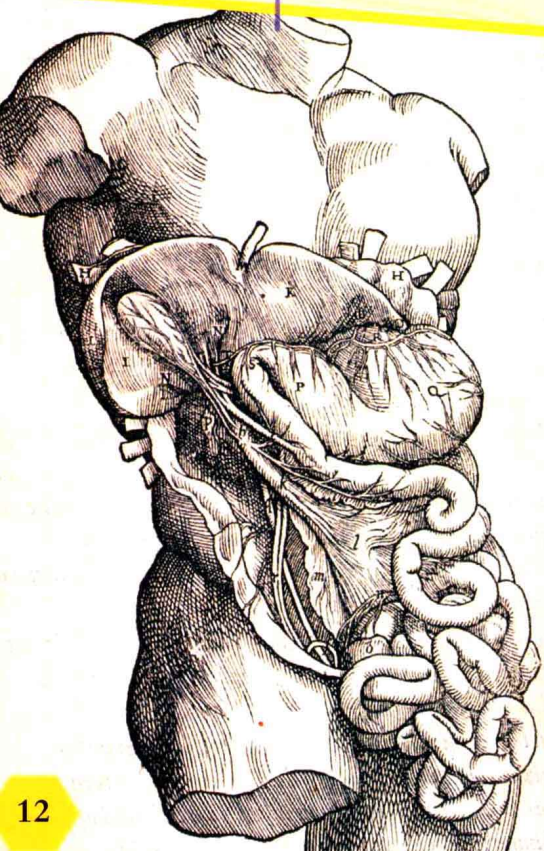
古希腊人

古希腊人经常像科学家一样进行思考。他们提出一些关于世界的严肃的问题然后试图寻找合理的答案。生活在2300多年前的亚里士多德就用观察的方法来寻找真理。

有一个叫阿里斯塔克斯的古希腊人提出地球是围绕太阳转动的，但是他从来没有验证过他的想法。古希腊的科学家们并没有像现在的科学家那样总是去验证他们的想法。阿里斯塔克斯的观点并没有像另外一个叫做托勒密的古希腊人的想法那么被普遍认可。托勒密认为太阳和其他行星是围绕地球运转的。他的这个**理论**一直被人们相信了1400多年。

古希腊人相信观察和实践出真知。他们做一些实验，这些实验都是建立在前人的基础知识之上的，但是他们更相信自己的实验结论。

维萨流斯是文艺复兴时期的解刨学家、艺术家。他主要研究和绘制尸体的内部结构。他的素描图对其他人学习解剖学有很大的帮助。



黑暗时代

从公元400年到公元900年，欧洲走向了衰退，进入到了黑暗时代。在这个时期，欧洲人不再对很多的新事物进行学习和研究。与此同时，在中东，阿拉伯的科学家们却着手翻译了大量的古希腊书籍，这使古希腊人的许多研究成果被流传了下来。

文艺复兴时期

复兴是“重生”的意思。从大约1300年到1600年间，欧洲人研究和发明的热情又开始重生了，这个时期被叫做文艺复兴时期。大约在15世纪中叶，一个叫约翰内斯·谷登堡的德国人发明了活字印刷机。这一发明使各种书籍可以迅速地被印刷，人们的各种想法也可以很快地被分享，新旧知识都被传播得很快。

你
知道
吗？

弗兰西斯·培根爵士（1561~1626）促进了科学探索的发展。他主张科学家们都应该做实验。后来人们认为培根爵士的死因是他在一次做实验的时候着了凉，那次实验，他想证明在鸡的肚子里填充雪会使鸡肉保鲜，不会腐烂。



一种新的方法

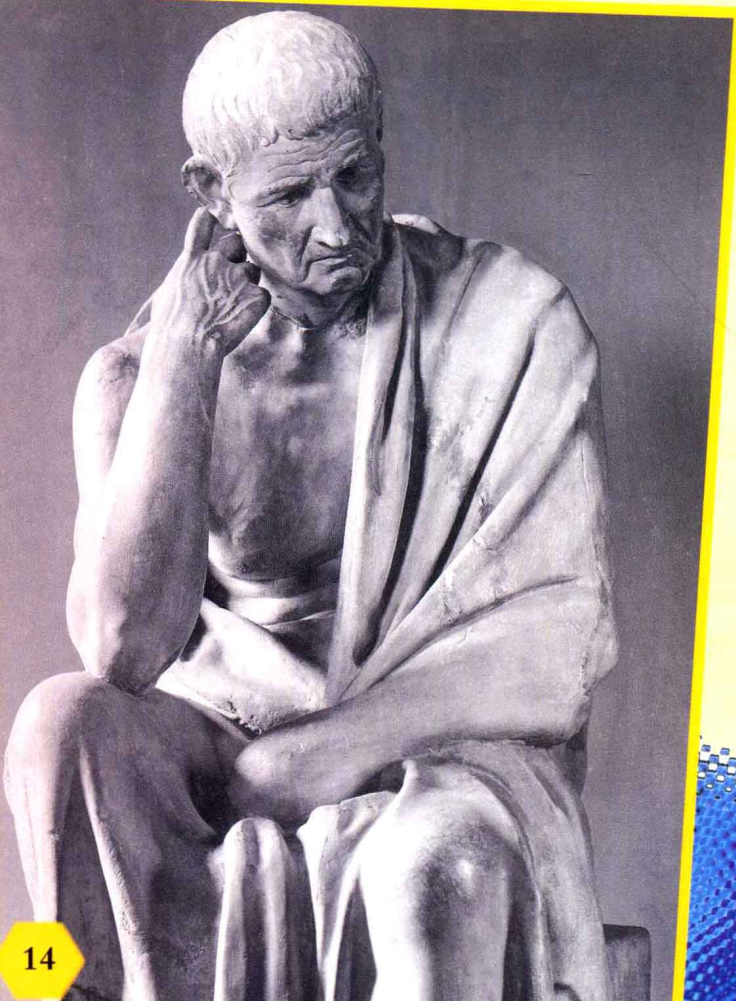
在过去，科学家们并没有像现在的科学家那样用科学探索的方法来解决各种疑问。比如说，在古希腊，亚里士多德是一个伟大的思想者。他先认真地观察事物然后尝试着自己去验证。但是，他也记录下了一些直到现在科学实验还不能证实的事情。亚里士多德的想法也不是完全正确的，距他生活的年代1000年以后，他的成就在欧洲还是被人们普遍认可的，很少有人对他写的东西表示怀疑。

直到16世纪前，**大学生**们还不被允许质疑亚里士多德和其他古代思想者的理论，他们只能背诵前人所记录下的知识。没有人做实验去验证那些知识。但是到了16世纪，一个名叫伽利略的人改变了这一状况。

作为一名学生，伽利略被灌输了重的物体比轻的物体降落得快的概念，这是亚里士多德曾总结过的。毕竟人们也都

注意到了一根羽毛要比一个石头降落得慢很多。但是伽利略却不相信这些理论。他在同一个斜坡上向下滚不同重量的球，然后对比它们到达坡底的时间。伽利略通过这个实验证明了伟大的亚里士多德的这一理论是错误的。

这是古希腊哲学家亚里士多德的雕像。



落体运动

伽利略证实了除非在有**空气阻力**的情况下，所有物体的降落速度都应该是相同的。空气阻力是一种空气向上阻碍物体降落的力。如果在真空的情况下，一根羽毛与一个重物降落的速度是一样的。宇航员们在没有空气的月球上证实了这一理论。

据说，伽利略在比萨斜塔上往下扔不同重量的球验证了他的假设。

试试看

拿一张纸，让它自由降落。它会降落得很慢，那是因为存在空气阻力。还是用同一张纸，把它团成小纸球让它自由降落并观察它的下落过程。你会发现小纸球比一张纸降落得快，那是因为小纸球受到的空气阻力比摊开的纸小。

重复伽利略的实验

你可以自己试着做一做伽利略做过的实验。但是你一定要保证遵循科学探索的步骤。

① 提出问题并预测结果

首先，提出你要解决的问题。“一个重的物体比一个轻的物体降落得快吗？”然后想一想应该怎样去观测。你可能已经试过足球、网球或者其他的物体。是不是重的物体看上去要比轻的物体降落得快？通过查找有关伽利略实验的资料来做进一步的研究。你预测的结果应该建立在观察和研究的基础上。伽利略假设重的物体和轻的物体有着相同的降落速度。你也可以做同样的假设。

② 设计实验

伽利略从斜坡上向下滚不同重量的球，因为这样可以很容易地测量球滚下来的时间。他指出，滚动的球就像降落的球一样，只是速度慢了一点儿。他使用的是不同重量的羊毛球。你可以用不同种类的球，然后观察哪一个降落得更快。

③ 获取并记录实验的数据

站在一个椅子上，举起你的两只胳膊，拿着两个不同重量的球。松开手，让它们自由落下。一定注意，要同时松开手。观察它们降落情况。你可能还

请用两个重量不同的球进行实验。

